PAT-NO: JP409139215A DOCUMENT-IDENTIFIER: JP <u>09139215</u> A

TITLE: FUSED CARBONATE TYPE FUEL CELL

PUBN-DATE: May 27, 1997

INVENTOR-INFORMATION:

NAME COUNTRY

SAITO, HAJIME

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME COUNTRY

ISHIKAWAJIMA HARIMA HEAVY IND CO LTD N/A

APPL-NO: JP07295278

APPL-DATE: November 14, 1995

INT-CL (IPC): H01M004/86, H01M008/02, H01M008/14

#### ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a fused carbonate type fuel cell, capable of restraining cell reaction at the laminated cell center part, without using an intermediate header.

SOLUTION: A fused carbonate type fuel cell 20 is equipped with a platelike electrolyte plate 22 composed of sintered cellamic powder and retaining fused carbonate in a high-temperature fused condition in a gap of the powder, a platelike anode 24 and a cathode 26 nipping the electrolyte plate in between and composed of sintered metallic powder respectively, and plural conductive separators 28 nipping a cell, composed of the anode, the electrolyte plate, and the cathode, in between; and is partially provided with a nonreactive part 27 on at least one side of the anode or the cathode. The nonreactive part 27 is provided on the center part in a direction orthogonal to the flow of a reaction gas so as to halve the

anode 24 or the cathode 26, is composed of heat resistant powder causing no cell reaction, and is formed integrally with the anode 24 or the cathode 26.

COPYRIGHT: (C)1997,JPO

#### (19)日本国特許庁 (JP)

# (12) 公開特許公報(A)

## (11)特許出願公開番号

## 特開平9-139215

(43)公開日 平成9年(1997)5月27日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>		徽別記号	庁内整理番号	FΙ		技術表示個	前所
H 0 1 M	4/86			H01M	4/86	U	
	8/02				8/02	T	
	8/14				8/14		

### 審査請求 未請求 請求項の数2 OL (全 5 頁)

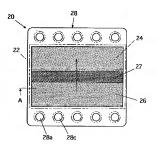
(21)出願番号	特願平7-295278	(71) 出願人	000000099
			石川島播磨重工業株式会社
(22) 出願日	平成7年(1995)11月14日		東京都千代田区大手町2丁目2番1号
		(72)発明者	斉藤 一
			東京都江東区豊洲三丁目1番15号 石川島
			播磨車工業株式会社東ニテクニカルセンタ
			一内
		(74)代理人	弁理士 堀田 実 (外2名)

#### (54) 【発明の名称】 溶融炭酸塩型燃料電池

#### (57)【要約】

【課題】 中間ヘッダを用いることなく、積層したセル 中央部の電池反応を抑制することができる、溶融炭酸塩 型燃料電池を提供する。

【解決手段】 本発明の溶酸硬態短型幾料電池20は、 焼結したやラシック粉末からなりその隙間に溶積速酸塩 を高温の溶解状態で保持する平板状の電解質報と2と、 電解質板を間に挟持しそれぞれ焼結した金銭粉末からな る平板状のアード24度とサントド26と、アノード、電解質板及びカソードからなるセルを間に挟持する 複数の薄電性セバレータ28とを備え、アノード又はカソード ソードの少なくとも一方に、部分的に非反応名で7が設 けられている。この非反応部は、アノード又はカソード を2分するように、反応ガスの流れに直交する方面に中 央部分に張りられ、電池反応を起こさない調光粉末から なり、かつアノード又はカソードと一体に成帯されている。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 焼結したセラミック粉末からなりその隙 間に溶融炭酸塩を高温の溶融状態で保持する平板状の電 解質板と、該電解質板を間に挟持しそれぞれ焼結した金 属粉末からなる平板状のアノード及びカソードと、アノ 一ド、電解質板及びカソードからなるセルを間に挟持す る複数の導電性セパレータとを備えた溶融炭酸塩型燃料 電池において、

1

アノード又はカソードの少なくとも一方に、部分的に非 反応部を有する、ことを特徴とする溶融炭酸塩型燃料電 10 池。

【請求項2】 前記非反応部は、アノード又はカソード を2分するように、反応ガスの流れに直交する方向に中 央部分に設けられ、電池反応を起こさない耐熱粉末から なり、かつ一体に成形されている、ことを特徴とする請 求項1に記載の溶融炭酸塩型燃料電池。

#### 【発明の詳細な説明】

[0001]

【産業上の利用分野】本発明は、高温で溶融状態となる 炭酸塩を電解液として用いた溶融炭酸塩型燃料電池に関 20 する.

#### [0002]

【従来の技術】溶融炭酸塩型燃料電池は、高効率、かつ 環境への影響が少ないなど、従来の発電装置にはない特 **微を有しており、水力・火力・原子力に続く発電システ** ムとして注目を集め、現在世界各国で鋭意研究開発が行 われている。特に天然ガスを燃料とする溶融炭酸塩型燃 料電池を用いた発電設備では、図3に例示するように天 然ガス等の燃料ガス1を水素を含むアノードガス2に改 質する改質器10と、アノードガス2と酸素を含むカソ 30 の高温に保持し、アノードα及びカソードcに沿ってそ ードガス3とから発電する燃料電池1つとを備えてお 改質器で作られたアノードガス2は燃料電池に供給 され、燃料電池内でその大部分(例えば80%)を消費\*

カソード反応 CO2 +1/2 O2 + 2 e→CO32-

【0006】式1. 2から明らかなように 燃料電池に おける反応は全体として、水素と酸素が反応し水を生成 する反応であり、この反応により大量の熱が発生する。 この反応熱を除去するために、図3に示したように、従 来は大量のカソードガス(カソード排ガス7)を燃料電 40 式的に示すように、燃料電池全体(或いは上部及び下 油の上流側に循環させ、燃料電池の出入口温度差が約1 0 0℃以下になるように制御していた。

【0007】すなわち、燃料電池12は、融点の高い落 融炭酸塩を電解液として用いており、平均温度が500 ℃以下になると電解液が部分的に凝縮し、逆に700℃ 以上になると雷解液の蒸発や腐食が激しくなる問題があ るため、従来は、カソード循環プロア14により大量の カソードガスを燃料電池の上流側に循環させ、例えば、 入口温度580~600℃、出口温度670~700℃ になるように循環ガス量を制御していた。

\*した後、アノード排ガス4として改質器10の燃焼室に 供給される。改質器10ではアノード排ガス中の可燃成 分(水素、一酸化炭素、メタン等)が燃焼室で燃焼し、 高温の燃焼ガスにより改質管を加熱し改質管内を通る燃 料を改質する。改質室を出た燃焼排ガス5は圧力回収装 置15から供給される加圧空気6と合流してカソードガ ス3となり、燃料電池のカソード側に必要な二酸化炭素 を供給する。燃料電池内でその一部が反応したカソード ガス (カソード排ガス7)は、冷却器13を介してブロ ア14 (カソード循環プロア)により燃料電池の上流側 に一部が循環され、残りは圧力回収装置15で圧力回収 され、熱回収装置18で熱回収されて系外に排出され る。なお、この図で8は水蒸気である。

2

【0003】図4は、燃料電池12の模式的構造図であ る。この図に示すように、燃料電池12は、電解質板 ナ、アノードa(電極)、カソードc(電極)及びセパ レータsとからなる。電解質板もは、焼結したセラミッ ク粉末からなる平板であり、その隙間に溶融炭酸塩を高 温の溶融状態で保持するようになっている。それぞれ境 結した金属粉末からなる平板状のアノードa及びカソー ドcは、電解質板もを間に挟持する。単一の電池(単セ ル)は、これらのアノードa、電解質板も及びカソード cから構成され、燃料電池12は、複数の単セルをセパ レータSの間に挟持した積層電池として使用される。 【0004】複数の導電性セパレータsは、その上下面 にガス流路を有し、その間に単セルを挟持し、アノード a 及びカソード c に沿ってそれぞれ 水素を含むアノード ガスと酸素及び炭酸ガスを含むカソードガスを流すよう になっている。かかる燃料電池12を例えば約650℃ わぞれアノードガスとカソードガスを流すことにより。 次の反応により発電がおこなわれる。 [0005]

アノード反応 H<sub>2</sub> +CO<sub>3</sub><sup>2-</sup> →H<sub>2</sub> O+CO<sub>2</sub> +2e...式1

\* [0008] 【発明が解決しようとする課題】しかし、かかる従来の 燃料電池では、セルの高積層化に伴いセル中央部の温度 が異常に高くなる問題点があった。すなわち、図5に模 部)では、入口温度(図では580℃)から出口温度 (図では670℃)まで反応熱により徐々に温度上昇す るが、積層した各セル毎に温度分布が異なり、特にヘッ ダから離れたセル中央部は上下からの加熱により、温度 が高くなる問題がある。そのため、この部分の温度勾配 は特に大きく、 熱歪みによりセルやセパレータが破損し やすく、燃料電池の寿命を短縮する一因となっていた。 【0009】そのため従来の燃料電池では、高積層化に 限界があり、20~30セルを中間ヘッダを介して積層 ※50 しており、燃料電池の大容量化に伴い中間ヘッダの数が 多くなり、コンパクト化、軽量化の弊害となっていた。 【0010】本発明はかかる問題点を解決するために創 案されたものである。すなわち、本発明の目的は、中間 ヘッダを用いることなく、積層したセル中央部の電池反 応を抑制することができる、溶融炭酸塩型燃料電池を提 供することにある。

3

#### [0011]

【課題を解決するための手段】本発明によれば、焼結し たセラミック粉末からなりその隙間に溶融炭酸塩を高温 の溶融状態で保持する平板状の電解質板と、該電解質板 10 ラミックや反応しない金属粉末からなる。また、この非 を間に挟持しそれぞれ焼結した金属粉末からなる平板状 のアノード及びカソードと、アノード、電解質板及びカ ソードからなるセルを間に挟持する複数の導電性セパレ ータとを備えた溶融炭酸塩型燃料電池において、アノー ド又はカソードの少なくとも一方に、部分的に非反応部 を有する。ことを特徴とする溶融炭酸塩型燃料電池が提 供される。

【0012】本発明のこの構成によれば、アノード又は カソードの少なくとも一方に、部分的に非反応部を有す 層したセル中央部の電池反応を抑制し、セル中央部の温 度を抑制してこの部分を温度勾配をなだらかにし、熱歪 みを低減してセルの寿命を延ばすことができる。

【0013】また、本発明の好ましい実施形態によれ ば、前記非反応部は、アノード又はカソードを2分する ように 反応ガスの流れに直交する方面に中央部分に設 けられ、電池反応を起こさない耐熱粉末からなり、かつ 一体に成形されている。この構成により、耐熱粉末とし てセラミックや反応しない金属粉末を使用することによ して扱うことができ、かつ必要なセルに非反応部を容易 に組み込み、精層したセル中央部の温度を抑制すること ができる。

### [0014]

【実施例】以下、本発明の好ましい実施例を図面を参照 して説明する。なお 各図において、共通する部分には 同一の符号を付して使用する。図1は、本発明による溶 融炭酸塩型燃料電池の平面図である。この図は、燃料電 池の上部を分解し、電極(カソード)が露出した状態を 示している。この図において、溶融炭酸塩型燃料電池2 ①は、焼結したセラミック粉末からなりその隙間に溶融 炭酸塩を高温の溶離状態で保持する平板状の電解質板2 2 (二点鎖線で示す)と、電解質板22を間に挟持しそ れぞれ焼結した金属粉末からなる平板状のアノード24 (裏面)及びカソード26と、アノード、電解質板及び カソードからなるセルを間に挟持する複数の導電性セバ レータ28とを備えている。また、この図で、28a、 28cはアノードガス,カソードガスのマニホールドで あり、そのぞれアノード側、カソード側にアノードガ ス、カソードガスを供給するようになっている。かかる 50 と同様に一枚の電極として扱うことができ、かつ必要な

4 構成は従来の溶融炭酸塩型燃料電池と同様である。

【0015】図1において、本発明の溶融炭酸塩型燃料 電池では、カソード26に、部分的に非反応部27を有 している。非反応部27は、アノード又はカソードの少 なくとも一方に設けるのがよく、両方に設けてもよい。 この非反応部27は、アノード24又はカソード26を 2分するように、反応ガスの流れ(図に矢印で示す)に 直交する方向に中央部分に設けられている。この非反応 部27は、電池反応を起こさない耐熱粉末、例えば、セ 反応部27は、アノード24又はカソード26の反応部 分と一体に成形されており、非反応部27のない場合 (全体がアノード24又はカソード26の場合)と全く 同一の形状寸法になっている。

【0016】図2は、図1のA部断面図であり、コルゲ トセパレータの場合(A)とプレスセパレータの場合 (B)の2通りを示している。図2(A)のコルゲート セパレータ28は、連続して折り曲げたコルゲート材2 9 a を用い、このコルゲート材を平板状のセンタープレ るので、この部分の電池反応を抑制することができ、積 20 ート296の両面に張り付けて流路部を形成したもので あり、センタープレート29bとマスクプレート29d の間に、可挠性のコルゲート材が介在するだけなので、 セパレータ全体に柔軟性があり、かつ平面精度を高く保 持することができる。

【0017】また、図2(B)のプレスセパレータ28 は アノード24とカソード26を支持する流路部29 cが1枚のプレス加工した板からなり、また、電解質板 22と接触する部分(マスク部,レール部,或いはウェ ットシール部と呼ぶ)も、プレス加工により成形されて り、アノード又はカソードを従来と同様に一枚の電極と 30 おり、コルゲートセパレータと同様に柔軟性と平面精度 を保持したままで、大量生産とコストダウンが可能とな

> 【0018】本発明において、セパレータは図2(A) (B) のいずれであってもよい。なお、図2において、 電極(アノード、カソード)と流路部との間に多孔板 (例えばパンチングプレート)を挟持することがある が、本発明はこれに限定されず、多孔板は有っても無く てもよい。

【0019】上述した本発明の構成によれば、アノード 又はカソードの少なくとも一方に、部分的に非反応部2 7を有するので、この部分の電池反応を抑制することが でき、種層したセル中央部の電池反応を抑制し、セル中 央部の温度を抑制してこの部分を温度勾配をなだらかに し、熱歪みを低減してセルの寿命を延ばすことができ

【0020】また、非反応部27は、アノード又はカソ ードを2分するように、反応ガスの流れに直交する方向 に中央部分に設け、電池反応を起こさない耐熱粉末で一 体に成形することにより、アノード又はカソードを従来 5 セルに非反応部を容易に組み込み、積層したセル中央部

【0021】なお、本発明は上述した実施例に限定されず、本発明の関旨を逸脱しない範囲で種々変更できることは勿論である。

[0022]

【発明の効果】上述したように、本発明の溶種炭酸塩型 燃料電池は、中間ヘッダを用いることなく、積層したセ ル中央部の電池反応を抑制することができる、等の優れ た効果を有する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による落融炭酸塩型燃料電池の平面図である。

【図2】図1のA部矢視図である。

の温度を抑制することができる。

【図3】溶融炭酸塩型燃料電池を用いた従来の発電設備 の全体構成図である。

【図4】本発明を適用する燃料電池の構成図である。
【図5】積層した燃料電池内の温度分布を示す模式図で

ある。 【符号の説明】

a アノード (電極) c カソード (電極)

t 電解質板

s セパレータ

燃料ガス
 アノードガス

3 カソードガス4 アノード排ガス

5 燃焼排ガス

5 燃焼排え 6 空気

(4)

7 カソード排ガス

8 蒸気 9 冷却水

10 10 改質器

12 燃料電池

14 プロア

15 圧力回収装置

16 タービン

17 コンプレッサ18 熱回収装置

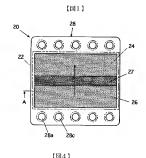
20 溶融炭酸塩型燃料電池

22 電解質板

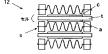
20 24 アノード 26 カソード

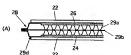
20 カノート 27 非反応部

28 セパレータ









【図2】

